

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ  
ΦΥΣΙΚΗ  
ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2022-2023  
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΥΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗΣ**

**Προθεσμία παράδοσης 15/6/2023**

**Άσκηση 1**

Βρείτε ποιές από τις παρακάτω εκφράσεις είναι λύσεις της μονοδιάστατης κυματικής εξίσωσης (με  $a, b$  θετικές σταθερές):

$$(A) \ y(x, t) = e^{-(x^2 + a^2 b^2 t^2 - 2abxt)},$$

$$(B) \ y(x, t) = \sin(ax^2 + bt^2).$$

II. Στη συνέχεια γράψτε τις όποιες λύσεις της μονοδιάστατης κυματικής εξίσωσης του ερωτήματος I στη μορφή  $y(x, t) = f(x - vt) + g(x + vt)$  και καθορίστε τις συναρτησιακές μορφές των  $f, g$  και τις ταχύτητες φάσης.

**Άσκηση 2**

Ένα εγκάρσιο αρμονικό (ημιτονοειδές) κύμα, που ταξιδεύει σε μία τεντωμένη χορδή κατά τη θετική  $x$  διεύθυνση, έχει πλάτος 2 cm, μήκος κύματος 1 m και ταχύτητα ομάδας 5 m/s. Εάν για  $x = 0, t = 0$  έχει μηδενική απομάκρυνση και αρνητική εγκάρσια ταχύτητα, να βρεθεί η κυματική συνάρτηση.

**Άσκηση 3**

Ο πρώτος υπέρτονος σε αυλό, που είναι ανοικτός και στα δύο άκρα του, διαφέρει από τον πρώτο υπέρτονο σε αυλό, που έχει το ένα άκρο του κλειστό κατά συχνότητα 2.2 Hz. Η θεμελιώδης συχνότητα του αυλού, που έχει το ένα άκρο του κλειστό είναι 110 Hz. Να βρεθούν τα μήκη των δύο αυλών. Θεωρήστε την ταχύτητα του ήχου, 330 m/s. Εξηγήστε αν το μήκος του σωλήνα με τα συγκεκριμένα δεδομένα παίρνει μία μοναδική τιμή.

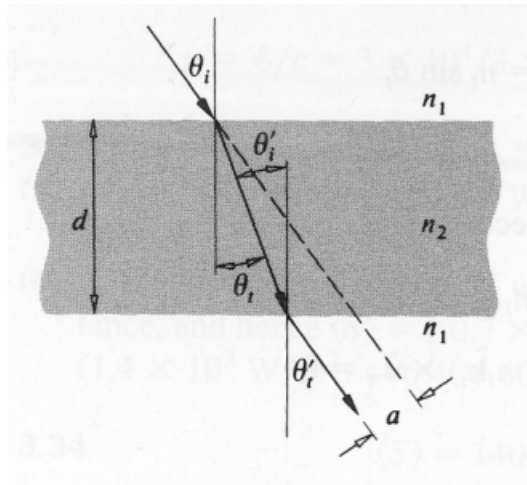
*Υπενθύμιση:* Ο πρώτος υπέρτονος είναι η επόμενη ιδιοσυχνότητα μετά τη θεμελιώδη συχνότητα.

**Άσκηση 4**

Ένα επίπεδο ηλεκτρομαγνητικό κύμα ηλεκτρικού πλάτους 100 V/m και συχνότητας 300 MHz ταξιδεύει κατά τη θετική  $z$  διεύθυνση σε ένα άπειρο, ομογενές, ιστροπικό και μη-μαγνητικό διηλεκτρικό μέσο με σχετική ηλεκτρική διαπερατότητα (διηλεκτρική σταθερά)  $\epsilon_r = 9$ . Εάν η μορφή του ηλεκτρικού πεδίου είναι  $\vec{E}(z, t) = \hat{i}E_0 \cos(kz - \omega t)$ , βρείτε τις παραμέτρους και το αντίστοιχο μαγνητικό πεδίο.

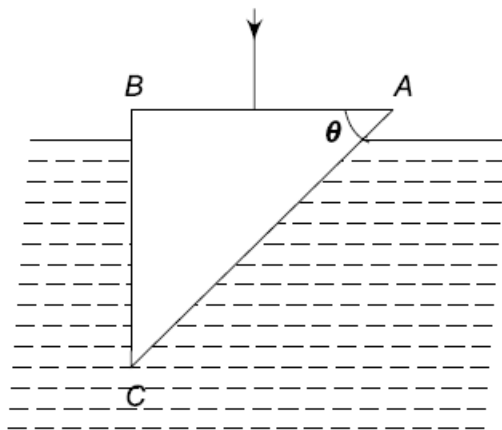
### Άσκηση 5

Φως διαδίδεται στον αέρα ( $n_1=1$ ) και διαθλάται από διαφανές υλικό μέσο πάχους  $d$  και δείκτη διάθλασης  $n_2=1.3$ . Η γωνία πρόσπτωσης είναι  $\theta_i = \pi/4$ . Να βρεθεί το πάχος  $d$  του μέσου αν η απόσταση  $a$  της παράλληλης μετατόπισης της προσπίπτουσας ακτίνας όταν αυτή εξέρχεται από την άλλη μεριά της πλάκας του μέσου είναι  $a = 1$  cm.



### Άσκηση 6

Γυάλινο πρίσμα  $ABC$  δείκτη διάθλασης 1.5 βυθίζεται σε νερό (δείκτης διάθλασης νερού  $4/3$ ), όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Γραμμικά πολωμένο φως προσπίπτει κάθετα στην πλευρά  $AB$ , όπως φαίνεται παρακάτω. Με ποια γωνία ως προς την κάθετη θα προσπέσει το φως στην πλευρά  $AC$ ; Καθορίστε την τιμή της γωνίας  $\theta$  έτσι ώστε όταν ακτίνα φωτός προσπίπτει κάθετα στην πλευρά  $AB$  να υποστεί ολική ανάκλαση στην πλευρά  $AC$ .



### Άσκηση 7

Υπολογίστε την εστιακή απόσταση ενός λεπτού φακού όταν η απόσταση ειδώλου-αντικειμένου είναι 15 cm και η πλευρική μεγέθυνση είναι  $-2$ .

### Άσκηση 8

Δίνεται σύστημα που αποτελείται από δύο τέλειους γραμμικούς πολωτές που σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία  $35^\circ$ . Γραμμικά πολωμένο φως προσπίπτει στο σύστημα των δύο πολωτών και η ένταση του φωτός που εξέρχεται από τον δεύτερο πολωτή να είναι το 15 % της αρχικής έντασης του φωτός  $I_0$  που εισέρχεται στο σύστημα των πολωτών.

(α) Να βρεθεί η γωνία  $\theta$  μεταξύ του άξονα πολώσεως του εισερχόμενου φωτός και του άξονα πολώσεως του πρώτου πολωτή.

(β) Αν στο σύστημα των δύο πολωτών προσπίπτει φυσικό φως να βρείτε την ένταση το φωτός που εξέρχεται από το σύστημα των δύο πολωτών.